

⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 44 25 578 A 1

⑥ Int. Cl. 8:  
B 60 T 8/32  
B 60 T 8/48  
B 60 T 8/44

⑲ Aktenzeichen: P 44 25 578.0  
⑳ Anmeldetag: 20. 7. 94  
㉑ Offenlegungstag: 25. 1. 96

DE 44 25 578 A 1

⑦ Anmelder:

ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

⑫ Erfinder:

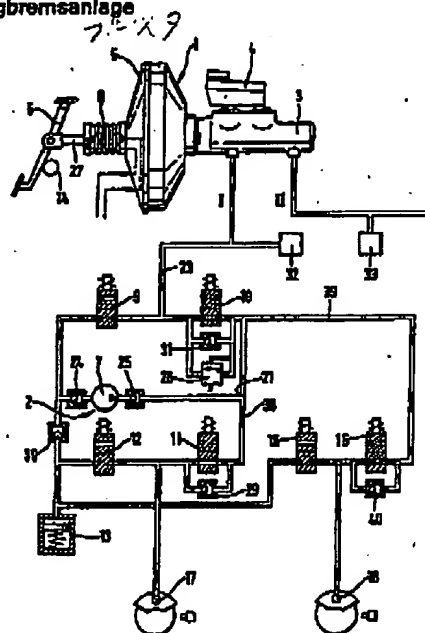
Burgdorf, Jochen, Dipl.-Ing., 63075 Offenbach, DE;  
Kircher, Dieter, Dipl.-Ing. (TH), 61118 Bad Vilbel, DE;  
Gräber, Johannes, Dipl.-Ing., 65760 Eschborn, DE;  
Sparschuh, Stefan, Dipl.-Ing. (TH), 55281 Saulheim, DE

⑬ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 43 29 139 C1  
DE 42 32 311 C1  
DE 42 08 498 C1  
DE 41 28 091 A1  
DE 40 10 410 A1  
DE 40 09 303 A1  
DE 39 10 285 A1  
DE 38 20 857 A1  
DE 38 00 854 A1  
DE 34 44 827 A1

⑭ Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage

⑮ Ein Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/oder Antriebs-schlupfregelung (FSR/ASR), die einen unabhängig vom Fahrerwillen ansteuerbaren Bremskraftverstärker aufweist, sieht vor, daß beim Eintritt in die Regelung der Bremskraftverstärker (5) unabhängig vom Fahrerwillen angesteuert wird, um ein Vorfüßen der Fahrzeugradbremsen (17, 18) zu erreichen, wobei nach Beendigung des Vorfüßvorgangs der weitere Druckaufbau in den Fahrzeugradbremsen (17, 18) mit der ABS-Rückförderpumpe (7) erfolgt.



DE 44 25 578 A 1

## DE 44 25 578 A1

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage, zur Fahrstabilitäts- und/oder Antriebsschlupfregelung die einen unabhängig vom Fahrerwillen betätigbaren pneumatischen Bremskraftverstärker sowie einen dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten Hauptbremszylinder aufweist, an dessen Druckräume über ein eine Rückförderpumpe aufweisendes ABS-Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind.

Aus der DE-42 08 496 C1 ist eine Bremsanlage bekannt, deren Bremskraftverstärker zur Realisierung eines mit einer hohen Fahrzeugverzögerung verknüpften automatisch gesteuerten Bremsvorganges mit einem Magnetventil zusammenwirkt, das bei einer raschen Betätigung des Bremspedals eine erhöhte Bremsdruck-Entfaltung ermöglicht. Zur Realisierung dieses Bremsdruck-Steuerungskonzepts sind ein Bremspedal-Stellungsgeber, ein Bremslichtschalter sowie ein eine Fahrerverzögerungswunsch-Erkennung ermöglichender Kraftsensor vorgesehen. Außerdem sieht die bekannte Bremsanlage ein Antiblockierregelsystem (ABS) vor, das bei einer Bremsung für stabiles Verzögerungsverhalten des Fahrzeuges sorgt.

Der erwähnten Patentschrift sind jedoch keine konkreten Hinweise zu entnehmen, wie die darin beschriebene Bremsanlage zum Zwecke einer Fahrstabilitätsregelung verwendet werden könnte.

Aus der DE-42 32 311 A1 ist eine hydraulische Fahrzeugbremsanlage mit einer Blockierschutteinrichtung bekannt, die zur Verbesserung des Fahrzeugspurverhaltens, insbesondere beim Fahren in Kurven durch automatisches Bremsen, eine Hilfsdruckquelle aufweist, die dem Vorfüllen der Fahrzeugradbremsen sowie dem Vorladen der Rückförderpumpe dient. Die Hilfsdruckquelle, die durch eine Parallelschaltung einer Hilfspumpe, einer Drossel sowie eines Hilfsdruckbegrenzungsventils gebildet ist, ist an einem Eingangsanschluß je eines hydraulischen Zylinders angeschlossen, der an die Verbindung zwischen Ausgang einer aus einem Bremskraftverstärker sowie einem ihm nachgeschalteten Hauptzylinder bestehenden Betätigungseinheit und dem ABS-Hydroaggregat bzw. der Radbremse geschaltet ist. Ein zweiter Eingang des Zylinders ist mit dem Hauptbremszylinder verbunden, wobei im Zylinder ein mit dem Hilfsdruck beaufschlagbarer Trennkolben geführt ist, der ein Ventil aufnimmt, das in Ruhestellung offen ist und eine Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder und der Radbremse ermöglicht. Wird die Hilfspumpe gestartet, so wird der Trennkolben verschoben, wodurch das Ventil die vorhin erwähnte Verbindung absperrt und das vom Trennkolben verdrängte Druckmittelvolumen ein Vorfüllen der Radbremsen und das Vorladen der Rückförderpumpe bewirkt.

Als nachteilig ist jedoch der verhältnismäßig hohe technische Aufwand anzusehen, der zur Realisierung des bekannten Verfahrens erforderlich ist.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage der eingangs genannten Art vorzuschlagen, das unter Verwendung der in der Bremsanlage ohnehin vorhandenen Bauteile einfach und kostengünstig realisierbar ist.

Eine erste erfindungsgemäße Lösung der gestellten Aufgabe besteht darin, daß beim Eintritt in die Regelung der Bremskraftverstärker unabhängig vom Fahrer-

2

willen angesteuert wird, um ein Vorfüllen der Radbremsen zu erreichen, wobei nach der Beendigung des Vorfüllvorganges der weitere Druckaufbau in den Radbremsen mit der Rückförderpumpe erfolgt.

Um den vom Fahrer eingesteuerten hydraulischen Druck mittels kostengünstiger Drucksensoren messen zu können, ist es sinnvoll, wenn nach dem Vorfüllen der Radbremsen die vom Fahrerwillen unabhängige Betätigung (Fremdbetätigung) des Bremskraftverstärkers abgeschaltet wird.

Eine günstige Versorgung der Rückförderpumpe mit Druckmittel wird nach einem weiteren Erfindungsmerkmal dadurch erreicht, daß nach dem Vorfüllen der Radbremsen die vom Fahrerwillen unabhängige Betätigung (Fremdbetätigung) des Bremskraftverstärkers aufrechterhalten wird. Dabei ist es insbesondere bei niedrigen Temperaturen vorteilhaft, daß kein Ansaugen des Druckmittels aus dem Druckmittelvorratsbehälter über offene, im Hauptbremszylinder vorgesehene Zentralventile erforderlich ist.

Eine Begrenzung der während eines Regelvorganges durch die gleichzeitige Betätigung durch den Fahrer und die Fremdansteuerung des Bremskraftverstärkers verursachten Belastung der Rückförderpumpe wird nach einem weiteren Erfindungsmerkmal dadurch erreicht, daß die Betätigung des Bremskraftverstärkers durch den Fahrer sensiert wird, und die vom Fahrerwillen unabhängige Betätigung (Fremdbetätigung) dementsprechend verringert wird.

Um den vom Fahrer und/oder dem Bremskraftverstärker eingesteuerten hydraulischen Druck zu erkennen, ist weiter erfindungsgemäß vorgesehen, daß der im Hauptbremszylinder eingesteuerte hydraulische Druck fortlaufend ermittelt wird. Um dabei eine redundante Information über die Druckwerte zu erhalten, sieht die Erfindung vor, daß die Druckermittlung mittels an die Druckräume des Hauptbremszylinders angeschlossener Drucksensoren erfolgt. Bei bekannter Aussteuerung des Bremskraftverstärkers läßt sich daraus der Fahrerverzögerungswunsch ermitteln.

Eine zuverlässige Erkennung des Fahrerverzögerungswunsches wird bei einer vorteilhaften Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes dadurch gewährleistet, daß die an einem den Bremskraftverstärker betätigenden Pedal eingeleitete Betätigungskraft sensiert wird.

Nach einem weiteren vorteilhaften Erfindungsmerkmal wird der Ausgangsdruck der Rückförderpumpe begrenzt, vorzugsweise auf einen vom Fahrzeughersteller für einen Fremdeingriff empfohlenen Wert.

Eine gute Druckmittelversorgung der Rückförderpumpe wird bei einer Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes dadurch erreicht, daß die Saugseite der Rückförderpumpe mit dem Hauptbremszylinderdruck beaufschlagbar ist.

Außerdem ist für den vorgesehenen Betrieb erforderlich, daß die hydraulische Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder und der Saugseite der Rückförderpumpe bei beliebigen Hauptbremszylinderdrücken freigegeben bzw. abgesperrt werden kann. Dabei wird die hydraulische Verbindung vorzugsweise nur solange abgesperrt, bis das in einem an die Saugseite der Rückförderpumpe angeschlossenen Niederdruckspeicher befindliche Druckmittelvolumen auf die Druckseite der Rückförderpumpe gefördert wurde. Durch diese Maßnahme wird gewährleistet, daß keine Unterbrechung der Druckmittelversorgung der Rückförderpumpe bei einem Entleeren des Niederdruckspeichers stattfindet.

## DE 44 25 578 A1

3

Eine zweite erfindungsgemäße Lösung der vorhin gestellten Aufgabe besteht darin, daß beim Eintritt in die Regelung ein in einem Druckspeicher bereitgehaltenes Druckmittelvolumen zum Vorfüllen der Radbremsen eingesetzt wird.

Eine Erhöhung der Dynamik der erwähnten Druckregelung wird insbesondere dadurch erreicht, daß der Druckspeicher mittels eines Absperrventils mit der Druckseite der Rückförderpumpe verbunden wird, wenn die Förderleistung der Rückförderpumpe zur Durchführung der Druckregelung nicht ausreicht.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung wird der Druckspeicher aufgeladen, wenn die Förderleistung der Rückförderpumpe ausreicht, gleichzeitig den Druckspeicher aufzuladen sowie die gewünschte Druckregelung durchzuführen, bzw. wenn in keiner der angeschlossenen Radbremsen eine Druckaufbauphase stattfindet. Dabei kann sein Ladezustand, beispielsweise mittels eines Drucksensors oder eines die Position des Druckspeicherkolbens erfassenden Lagesensors, überwacht werden.

Die Erfindung wird im nachfolgenden Text an zwei Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit einer beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine erste Ausführung einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage, mit der das erfindungsgemäße Verfahren nach der ersten Lösung realisiert werden kann, und

Fig. 2 eine zweite Ausführung einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage, mit der das erfindungsgemäße Verfahren nach der zweiten Lösung realisiert werden kann.

Die in der Zeichnung dargestellte erfindungsgemäße Bremsanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist zwei Bremskreise I und II auf, deren Aufbau völlig identisch ist, so daß die folgende Beschreibung eines Bremskreises ebenso auf den anderen zutrifft. Die gezeigte Bremsanlage besteht im wesentlichen aus zwei voneinander unabhängig betätigbaren Bremsdruckgebern 1, 2, an die über nicht näher bezeichnete hydraulische Leitungen Radbremszylinder 17, 18 anschließbar sind, sowie einem nicht gezeigten elektronischen Regler mit zugehöriger Sensorik. Die Zuordnung der Radbremszylinder 17, 18 der einzelnen Bremskreise I, II ist derart getroffen, daß der erste Radbremszylinder 17 entweder einem Rad einer Fahrzeugachse und der andere Radbremszylinder 18 dem diagonal gegenüberliegenden Rad der anderen Fahrzeugachse zugeordnet ist (diagonale Aufteilung der Bremskreise) oder aber beide Radbremszylinder 17 und 18 derselben Fahrzeugachse zugeordnet sind (Schwarzweiß-Aufteilung der Bremskreise).

Der vom Fahrer des Kraftfahrzeuges mittels eines Bremspedals 6 betätigbare, erste Druckgeber 1 besteht aus einem beispielsweise pneumatischen Bremskraftverstärker 5, dem ein Hauptbremszylinder, vorzugsweise ein Tandemhauptylinder 3 nachgeschaltet ist, dessen nicht gezeigte Druckräume mit einem Druckmittelvorratsbehälter 4 verbindbar sind. An das Bremspedal 6 ist eine Betätigungsstange 27 angekoppelt, die eine Betätigung eines lediglich schematisch angedeuteten Steuerventils 8 ermöglicht, das den Aufbau eines pneumatischen Differenzdruckes im Gehäuse des Unterdruckbremskraftverstärkers 5 steuert. Ein nicht dargestellter, durch Steuersignale des elektronischen Reglers ansteuerbarer Elektromagnet ermöglicht dabei eine Fremdbetätigung des Steuerventils 8 unabhängig von einer am

4

Bremspedal 6 eingeleiteten Betätigungskraft.

Ein mit dem Bremspedal 6 in Wirkverbindung stehender Bremslichtschalter 14 ermöglicht die Erkennung einer Ansteuerung des Bremskraftverstärkers 5 durch den Fahrer oder durch eine Fremdbetätigung. Bei einer Fremdbetätigung des Bremskraftverstärkers 5 wird das Bremspedal 6 mitgeführt und so der Bremslichtschalter 14 umgesteuert. Eine durch den Fahrer eingeleitete Betätigung des Bremskraftverstärkers 5 kann durch den Einsatz eines nicht gezeigten Löseschalters erkannt werden.

Der zweite Druckgeber 2 ist durch ein Motor-Pumpen-Aggregat gebildet, das aus einer durch einen nicht gezeigten Elektromotor angetriebenen hydraulischen Rückförderpumpe 7 besteht, deren Saugseite über ein erstes Rückschlagventil 24 sowie ein elektromagnetisch betätigbares Schaltventil 9 an den ersten Druckraum des Hauptbremszylinders 3 angeschlossen ist. Von der Druckseite der Rückförderpumpe 7 strömt das Druckmittel über ein zweites Rückschlagventil 25 und eine nicht gezeigte Dämpfungskammer zu einem hydraulischen Knotenpunkt 21. An diesen angeschlossen ist sowohl ein zum ersten Radbremszylinder 17 führender Leitungsabschnitt 38 als auch ein zum zweiten Radbremszylinder 18 führender Leitungsabschnitt 39. Eine hydraulische Leitung 23 verbindet die Druckseite der Rückförderpumpe 7 mit dem Tandemhauptylinder 3. Außerdem ist zwischen dem Knotenpunkt 21 und dem Hauptbremszylinder 3 ein vorzugsweise elektromagnetisch betätigbares Trennventil 10 geschaltet, dem sowohl ein drittes Rückschlagventil 31 als auch ein Druckbegrenzungsventil 28 parallelgeschaltet ist. Zur Modulation des im ersten Radbremszylinder 17 eingesteuerten Drucks dienen eine Parallelschaltung eines Einlaßventils (11) mit einem vierten Rückschlagventil 29 sowie ein Auslaßventil 12, wobei die erwähnte Parallelschaltung im Leitungsabschnitt 38 eingefügt ist und das Auslaßventil 12 zum Zwecke eines Radbremsdruckabbaus eine Verbindung zwischen dem ersten Radbremszylinder 17 und einem Niederdruckspeicher 13 ermöglicht, der über ein fünftes Rückschlagventil 30 mit der Saugseite der Rückförderpumpe 7 verbunden ist.

Um in dem zum betrachteten Bremskreis gehörenden zweiten Radbremszylinder 18 analog zum bereits betrachteten Radbremszylinder 17 den darin eingesteuerten hydraulischen Druck regulieren zu können, sind eine zweite Parallelschaltung eines zweiten Einlaßventils (15) mit einem sechsten Rückschlagventil 40 sowie ein zweites Auslaßventil 16 vorgesehen, wobei die erwähnte Parallelschaltung im Leitungsabschnitt 39 eingefügt ist und das Auslaßventil 16 zum Zwecke eines Radbremsdruckabbaus eine Verbindung zwischen dem zweiten Radbremszylinder 18 und dem Niederdruckspeicher 13 herstellt.

Um schließlich vom Fahrer im Tandemhauptylinder 3 eingeleitete Druckänderungen zu erkennen sind in beiden Bremskreisen I, II Mittel zur Erfassung der Hauptbremszylinderdrücke vorgesehen, die vorzugsweise durch an den ersten und den zweiten Bremskreis I, II angeschlossene Drucksensoren 32, 33 gebildet sind.

Bei einer Normalbremsung kann in den Radbremszylindern 17, 18 sowohl ein Druckauf- als auch ein Druckabbau durch entsprechende Betätigung des ersten Bremsdruckgebers 1 über das offene Trennventil 10 sowie die offenen Einlaßventile 11, 15 erfolgen.

Bei einer ABS-Regelbremsung, bei der beispielsweise das der Radbremse 17 zugeordnete Rad zu blockieren

## DE 44 25 578 A1

5

droht, wird die Rückförderpumpe 7 gestartet. Sowohl das Schalt-(9) als auch das Trennventil 10 bleiben unbetätigt. Die Druckmodulation erfolgt durch entsprechendes Schalten des Ein- und des Auslaßventils 11 und 12, wobei das in den Niederdruckspeicher 13 abgelassene Druckmittel mit der Rückförderpumpe 7 auf das Hauptbremszylinder-Druckniveau zurückgeführt wird.

Beim Eintritt in jeden Fremdbremsvorgang wird während der Anlaufphase der Rückförderpumpe 7 der Bremskraftverstärker 5 unabhängig vom Fahrerwillen angesteuert, so daß die Radbremsen 17, 18 vorgefüllt werden. Für einen weiteren Druckaufbau wird das Trennventil 10 geschlossen und das Schaltventil 9 geöffnet. Dadurch erzeugt die Rückförderpumpe 7 am Knotenpunkt 21 einen durch das Druckbegrenzungsventil 28 begrenzten hohen Druck, der es ermöglicht, durch Schalten der ABS-Ein- und Auslaßventile 11, 15 und 12, 16 den gewünschten Fremdbremsdruck in den Radbremszylindern 17, 18 individuell einzustellen. Nach dem Umschalten der Ventile 9 und 10 kann die Ansteuerung des Bremskraftverstärkers 5 soweit zurückgenommen werden, daß der Saugseite der Rückförderpumpe 7 ein noch ausreichender Druckmittelvolumenstrom zugeführt wird. Durch die Drucksensoren 32, 33 wird der im Hauptbremszylinder 3 herrschende Druck, der durch die gleichzeitige Fahrer- und Fremdbetätigung des Bremskraftverstärkers 5 eingestellt wurde, kontinuierlich überwacht. Dabei kann es auch sinnvoll sein, die durch den Fahrer eingeleitete Betätigungskraft mittels eines Kraftsensors zu überwachen.

Ein Druckaufbau erfolgt über das offene Einlaßventil 11. Eine Druckhaltephase wird durch Umschalten des Einlaßventils 11 erreicht, während ein Druckabbau durch Umschalten des Auslaßventils 12 bei noch geschlossenem Einlaßventil 11 erfolgt. Mit Hilfe von Druck-Aufbau-, -Halte- und Abbauphasen wird der für die Regelung erforderliche Druckverlauf erzeugt. Das in den Niederdruckspeicher 13 abgelassene Druckmittel wird durch die Rückförderpumpe 7 zurückgeführt. Dies wird durch Umschalten des Schaltventils 9 in seinen geschlossenen Zustand ermöglicht, in dem die Saugseite der Rückförderpumpe 7 vom Hauptbremszylinder 3 getrennt wird, und zwar solange, bis der Niederdruckspeicher 13 entleert ist.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Bremsanlage, deren Aufbau weitgehend dem der in Fig. 1 gezeigten, vorhin beschriebenen Bremsanlage entspricht, ist der Bremskraftverstärker 5 als ein bekannter Unterdruckbremskraftverstärker ausgeführt, der lediglich mittels des Bremspedals 6 betätigbar ist. Am hydraulischen Knotenpunkt 21 ist bei dieser Ausführung unter Zwischenschaltung eines Absperrventils 19 ein hydraulischer Druckspeicher 20 angeschlossen, dessen Ladezustand mittels eines Druck- bzw. Wegsensors 34 überwacht wird.

Das Vorfüllen der Radbremsen 17, 18 erfolgt bei der in Fig. 2 gezeigten Bremsanlage während der Anlaufphase der Rückförderpumpe 7 durch Öffnen des Absperrventils 19, wodurch das im Druckspeicher 20 bereitgehaltene Druckmittelvolumen zur Verfügung gestellt wird. Wenn von dem nicht gezeigten elektronischen Regler erkannt wird, daß der durch das Absperrventil 19 fließende Volumenstrom seine Richtung im Sinne einer Aufladung des Druckspeichers 20 ändert, wird durch Absperrn des Absperrventils 19 der gesamte Pumpenvolumenstrom für den weiteren Druckaufbau in den Radbremsen 17, 18 zur Verfügung gestellt.

Sobald die laufende Rückförderpumpe 7 ihre Nenn-

6

förderleistung erreicht hat, bzw. wenn kein Bedarf eines Druckaufbaus in einer der Radbremsen 17, 18 besteht, kann das Absperrventil 19 wieder geöffnet werden, um ein Nachladen des Druckspeichers 20 zu ermöglichen.

## 5 Bezugszeichenliste

- 1 Bremsdruckgeber
- 2 Bremsdruckgeber
- 10 3 Hauptbremszylinder
- 4 Druckmittelvorratsbehälter
- 5 Bremskraftverstärker
- 6 Bremspedal
- 7 Rückförderpumpe
- 15 8 Steuerventil
- 9 Schaltventil
- 10 Trennventil
- 11 Einlaßventil
- 12 Auslaßventil
- 20 13 Niederdruckspeicher
- 14 Bremslichtschalter
- 15 Einlaßventil
- 16 Auslaßventil
- 17 Radbremszylinder
- 25 18 Radbremszylinder
- 19 Absperrventil
- 20 Knotenpunkt
- 22
- 30 23 Leitung
- 24 Rückschlagventil
- 25 Rückschlagventil
- 26
- 27 Betätigungsstange
- 35 28 Druckbegrenzungsventil
- 29 Rückschlagventil
- 30 Rückschlagventil
- 31 Rückschlagventil
- 32 Drucksensor
- 40 33 Drucksensor
- 34 Drucksensor
- 35
- 36
- 37
- 45 38 Leitungsabschnitt
- 39 Leitungsabschnitt
- 40 Rückschlagventil

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/oder Antriebsschlupfregelung, die einen unabhängig vom Fahrerwillen betätigbaren pneumatischen Bremskraftverstärker sowie einen dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten Hauptbremszylinder aufweist, an dessen Druckräume über ein eine Rückförderpumpe aufweisendes ABS-Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß beim Eintritt in die Regelung der Bremskraftverstärker (5) unabhängig vom Fahrerwillen angesteuert wird, um ein Vorfüllen der Radbremsen (17, 18) zu erreichen, wobei nach der Beendigung des Vorfüllvorganges der weitere Druckaufbau in den Radbremsen (17, 18) mit der Rückförderpumpe (7) erfolgt.
2. Verfahren zum Betreiben einer blockierge-

DE 44 25 578 A1

7

8

geschützten Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/oder Antriebsschlupfregelung, die einen Bremskraftverstärker sowie einen dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten Hauptbremszylinder aufweist, an dessen Druckräume über ein eine Rückförderpumpe aufweisendes ABS-Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß beim Eintritt in die Regelung ein in einem Druckspeicher (20) bereitgehaltenes Druckmittelvolumen zum Vorfüllen der Radbremsen (17, 18) eingesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Vorfüllen der Radbremsen (17, 18) die vom Fahrerwillen unabhängige Betätigung (Fremdbetätigung) des Bremskraftverstärkers (5) abgeschaltet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Vorfüllen der Radbremsen (17, 18) die vom Fahrerwillen unabhängige Betätigung (Fremdbetätigung) des Bremskraftverstärkers (5) aufrechterhalten wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigung des Bremskraftverstärkers (5) durch den Fahrer sensiert wird, und die vom Fahrerwillen unabhängige Betätigung (Fremdbetätigung) dementsprechend verringert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der im Hauptbremszylinder (3) eingesteuerte hydraulische Druck fortlaufend ermittelt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckermittlung mittels an die Druckräume des Hauptbremszylinders (3) angeschlossener Drucksensoren (22 bzw. 32, 33) erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die mit einem den Bremskraftverstärker (5) betätigenden Pedal (6) eingeleitete Betätigungskraft sensiert wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgangsdruck der Rückförderpumpe (7) begrenzt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Saugseite der Rückförderpumpe (7) mit dem Hauptbremszylinderdruck beaufschlagbar ist.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder (3) und der Saugseite der Rückförderpumpe (7) bei beliebigen Hauptbremszylinderdrücken freigegeben bzw. abgesperrt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder (3) und der Saugseite der Rückförderpumpe (7) nur solange abgesperrt wird, bis das in einem an die Saugseite der Rückförderpumpe (7) angeschlossenen Niederdruckspeicher (13) befindliche Druckmittelvolumen auf die Druckseite der Rückförderpumpe (7) gefördert wurde.

13. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckspeicher (20) mittels eines Absperrventils (19) mit der Druckseite der Rückförderpumpe (7) verbunden wird, wenn die Förderleistung der Rückförderpumpe (7) zur Durchfüh-

rung der Druckregelung nicht ausreicht.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckspeicher (20) aufgeladen wird, wenn die Förderleistung der Rückförderpumpe (7) ausreicht, gleichzeitig den Druckspeicher (20) aufzuladen sowie die gewünschte Druckregelung durchzuführen, bzw. wenn in keiner der angeschlossenen Radbremsen (17, 18) eine Druckaufbauphase stattfindet.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Ladezustand des Druckspeichers (20) überwacht wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

**ZEICHNUNGEN SEITE 1**

**Nummer:****Int. CL<sup>®</sup>:**

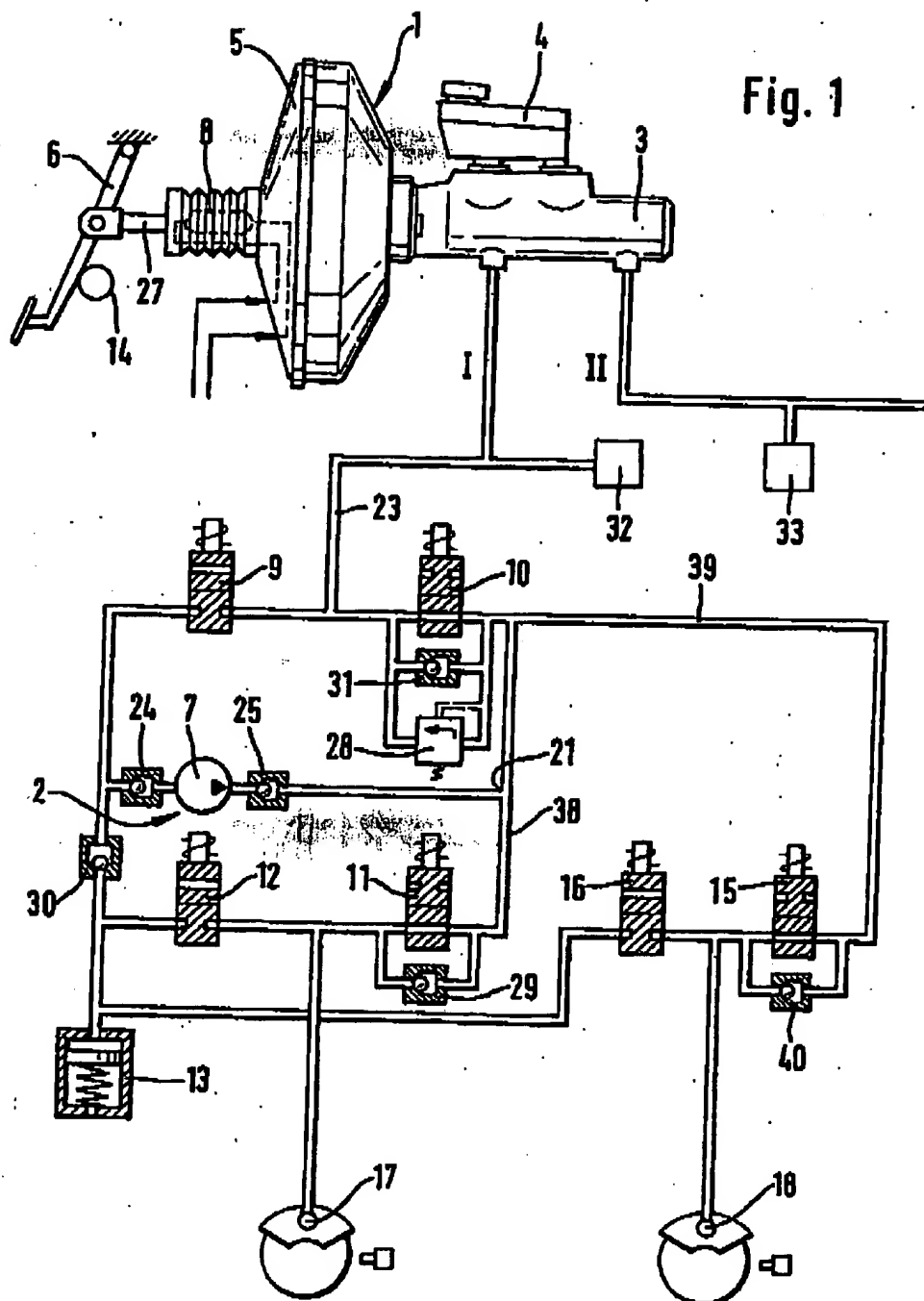
**Offenlegungstag:**

**DE 44 25 578 A1**

**B 60 T 0/32**

**25. Januar 1996**

**Fig. 1**



ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

Int. Cl.®:

Offenlegungstag:

DE 44 25 573 A1

B 60 T 8/32

25. Januar 1998

Fig. 2

